

## 回路基板におけるシールドケースまたは板状アンテナの設置構造

### 発明の背景

#### (1) 発明の属する技術分野

【0001】 本発明は、回路基板における構成部品の連結構造に関し、特に、無線機に内蔵された板状アンテナと回路基板との連結構造および回路基板におけるシールドケースの設置構造に関するものである。

#### (2) 先行技術

【0002】 例えば携帯電話端末のような移動体無線通信機器においては、機器本体に対して引出し自在に取り付けられたホイップアンテナの他に板状のアンテナが内蔵されている。このような板状アンテナは回路基板に機械的に固定されているとともに回路基板に設けられた所定の回路パターンに電気的に接続されている。このような板状アンテナと回路基板との連結構造は種々のものが提案されており、例えば特開平9-284023号公報の従来例には、一般に逆Fアンテナと呼ばれている板状アンテナと回路基板との連結構造が記載されている。

【0003】 図1は、上述した特開平9-284023号公報の従来例に記載された板状アンテナと回路基板との連結構造を示すものである。金属板に打ち抜き加工および折り曲げ加工を施して、例えば放射素子として機能する板状アンテナ素子1と、その一側縁から突出する細条をほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップ2aおよび短絡ストリップ3aと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端に板状アンテナ素子とほぼ平行に延在する給電端子2bおよび短絡端子3bとが一体的に形成されている。

【0004】 このような板状アンテナを、所定の回路パターンが形成され、電子部品が実装された回路基板4の上に装着されているが、板状アンテナの共振周波数は、板状アンテナ素子1の長辺および短辺方向の寸法と、板状アンテナ素子と回路基板4との間の寸法およびこの間の比誘電率とによって決まるので、板状アンテナ素子1と回路基板4の間には電気絶縁性の樹脂より成るスペーサ5が介挿され、板状アンテナ素子と回路基板との間隔を一定に保ち、所定の共振周波数が安定して得られるようにしている。

【0005】 給電端子2bおよび短絡端子3bは、回路基板4の表面に形成さ

れた給電パッド6および短絡パッド7にそれぞれ半田付けされている。これによって板状アンテナを回路基板4に機械的に連結するとともに、板状アンテナの給電ストリップ2aおよび短絡ストリップ2bを回路基板に形成した所定の給電回路および短絡回路にそれぞれ電気的に接続するようにしている。

【0006】 板状アンテナ素子1の長手方向の両側縁を垂直下方に折り曲げてリブを形成して機械的な剛性を高めているが、板状アンテナ素子1と回路基板4との間隔の変動をさらに確実に抑止するために、板状アンテナ素子1の全面に亘って複数の孔をあけるとともにスペーサ5の板状アンテナ素子側の表面の対応する位置に複数の突起8を形成し、板状アンテナと回路基板4とを組み立てる際に、突起8を対応する孔に挿入した後、熱圧着して両者を固定している。また、図1では示されていないが、スペーサ5の回路基板側との接触面には位置決め用のガイドとなるフック構造が用意され、板状アンテナと回路基板を組み立てる際に、板状アンテナのガイドと回路基板との機械的な嵌合手段を付加して、位置決めを行うようにしている。さらに、スペーサ5の固定を確実にするために、スペーサを無線機器のハウジングにねじによって固定することも提案されている。

【0007】 上述した従来の板状アンテナと回路基板との連結構造においては、以下のような問題点がある。

【0008】 先ず第1に、上述したように板状アンテナ素子1の給電端子2bおよび短絡端子3bと、回路基板4の給電パッド6と短絡パッド7とを半田付けによって固定していることと関連して次のような問題がある。半田付けの際の加熱によって、回路基板4および周辺の電子部品が加熱され、変形したり、破損したりする恐れがある。また、半田フラックスおよび半田自身が飛散して回路基板4および周辺の電子部品に付着する恐れがある。さらに、半田付けの前後においては洗浄が必要であるが、この洗浄作業が煩雑であり、製造コストの上昇を招いている。

【0009】 何らかの原因で板状アンテナを交換する必要がある場合に、半田による接合を破壊しなければならないが、その作業は非常に面倒であり、コストもかかることになる。同様に、既に耐用年数が過ぎた通信機器を処分する場合、板状アンテナは再資源として利用できる場合が多いが、板状アンテナを回路基板4から取り外すには、半田を除去しなければならず、その作業がきわめて煩雑で

あり、再資源化コストを押し上げるという問題もある。

【0010】 第2に、板状アンテナと樹脂製のスペーサあるいは樹脂製の機筐ハウジングとの連結に関連して次のような問題がある。スペーサの表面に形成した突起8を板状アンテナ素子1に形成した孔に挿入して熱圧着する際に、板状アンテナ素子の加熱による部分的な変形あるいは外力負荷による塑性変形を招き、共振周波数が変動してしまう恐れがある。特に、板状アンテナの金属板の肉厚は、例えば0.15 mmと薄いので、熱圧着による影響を受け易い。さらに、携帯電話端末は、小型軽量化および低コスト化が強く望まれており、板状アンテナの板厚もさらに薄くすることが望まれているが、熱圧着による影響のためにこのような要求に応えることができないという問題もある。板状アンテナと樹脂製のハウジングとの間を熱圧着している場合にも同様の問題がある。また、例えば『新アンテナ工学（新井宏行著、1996年4月9日 総合電子出版社）114頁』に記載あるように、板状アンテナの小型化を目的として切れ込みやスロットを入れるなど複雑な形状を取る場合も多く、熱圧着による固定箇所も必然的に多くなり、作業の煩雑を招くことになっている。

【0011】 さらに、上述したように板状アンテナの交換修理および再資源化のための分解処分の際には、板状アンテナをスペーサあるいはハウジングから取り外す必要があるが、熱圧着部を破壊する作業は煩雑であり、コスト高となる。

【0012】 板状アンテナを樹脂製のスペーサや樹脂製のハウジングに固定する方法として、熱圧着の他に、粘着剤や粘着テープを使用することも考えられるが、自動化が難しく、組み立て作業の効率化および低コスト化という観点からきわめて不利である。

【0013】 上述した問題を解消および軽減するために、板状アンテナの給電端子2bおよび短絡端子3bと回路基板4とを半出付けしないで、単に圧接させて電気的な接続を行うことも提案されている。この場合には、板状アンテナの給電端子2bおよび短絡端子3bと、回路基板4の給電パッド6および短絡パッド7との接触圧がアンテナ特性に大きな影響を与えるので、この接触圧を安定的に確保するために、スペーサ5やハウジングの位置や寸法を非常に厳しく管理しなければならない。さらに、確実な固定による安定した接触圧を得るためには、板状アンテナとスペーサあるいはハウジングとの熱圧着箇所を相当多くしなければ

ならず、上述した熱圧着による問題が解消されないばかりではなく、却って大きくなってしまふ。

【0014】 また、板状アンテナの給電端子2bおよび短絡端子3bと回路基板4とを圧接させて電気的な接続を行う場合には、これらの端子は容易に変形し易いので、板状アンテナを無線機器内に組み込む際や、実際の使用中に強く握ったり落したりした際に、変形したり、破損し易いという問題もある。

【0015】 携帯電話端末のような小型の無線機器に板状アンテナを内蔵した構造では、板状アンテナが他の電子部品や周囲の部材と接触する恐れが大きい。この場合、導電部材と接触するとアンテナ特性は大きく変化するのは勿論であるが、絶縁部材と接触する場合でも板状アンテナの変形によるアンテナ特性の変動が生じてしまう。したがって、スパーサやハウジングを設計する際や、板状アンテナの周辺に電子部品を配置する際には、板状アンテナ素子と接触しないようにする必要があり、設計が制約され、面倒となるという問題もある。

【0016】 さらに、回路基板上において、発振回路などの電磁波を発生させる部品が存在する場合、当該電磁波による他の回路素子に対する影響、具体的には輻射ノイズの発生を防止することを目的として、当該電子部品を導体である金属を素材としているシールドケースによって包囲し、かつ、発生する電磁波が外部に伝播しないようにシールド（遮蔽）することが従来技術として採用されている。

【0017】 このようなシールドケースを回路基板に設置する場合には、図23に示すように、回路基板にシールドケースの下端縁に対応する領域及び当該領域の周囲において、金属製のグラウンド線（グラウンドパターン）を形成し、当該グラウンド線とシールドケースの下端の一部又は全てとの間において、半田による接合を行っている。

【0018】 従来技術のように、シールドケースと回路基板のグラウンド線とを接続した場合には、

- ①半田付け時における加熱に基づくプリント基板及び電子部品に対する影響（変形又は部分的な破損）、
- ②既に使用年限を過ぎた回路基板において、シールドケースを再資源として利用する場合に、金属ケースから半田を除去しなければならないという作業上の非効

率性、

③半田付けの前後における洗浄などの処理を行うことによる煩雑性、

④半田付け作業の段階におけるフラックス及び半田自体の飛散及び当該飛散に伴う他の回路素子への付着、

⑤シールドケース内の電子部品を交換する場合において、半田による接着を破壊しなければならないことによる作業の煩雑

という技術上の問題点が必然的に生ずることにならざるを得ない（尚、上記⑤による問題点を解決するために、シールドケースを下側のトラスと当該トラスと脱着可能な上蓋との結合による、所謂２ピースタイプのシールドケースを採用する場合があるが、このような２ピースシールドケースは、背高が高くなりがちで、回路基板上の構成の薄型化を阻害し、更には製造コストが高いという欠点を免れることができない。）。

#### 発明の概要

【００１９】 本発明の目的は、構成部品と回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に電気的および／または機械的に連結した回路基板におけるシールドケースまたは板状アンテナの設置構造を提供しようとするものである。

【００２０】 本発明の他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に電気的かつ機械的に連結した板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【００２１】 本発明のさらに他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に機械的に連結すると同時に、板状アンテナの給電端子および短絡端子と回路基板の給電パッドおよび短絡パッドとを電気的に確実にかつ安定に接続して安定したアンテナ特性を得ることができる板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【００２２】 本発明のさらに他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に連結できると共に、板状アンテナと保持部材あるいはハウジングとの間を、簡単かつ確実に、しかも容易に分離可能に連結した板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【0023】 本発明のさらに他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に連結できると共に、板状アンテナと周囲の電子部品との接触によるアンテナ特性の劣化や変形によるアンテナ特性の劣化を抑止することができる板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【0024】 また、本発明の目的は、シールドケースと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に連結できる回路基板におけるシールドケースの設置構造を提供しようとするものである。

【0025】 さらに、本発明の他の目的は、筐体を利用してシールドケースと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に連絡できる筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造を提供しようとするものである。

【0026】 本発明の回路基板におけるシールドケースまたは板状アンテナの設置構造は、挿通孔挿通孔金属製のシールドケースまたは無線機に内蔵された板状アンテナの周囲端に曲げ弾性変形可能なピン（以下、曲げ弾性ピンと称す）を設け、回路基板または回路基板と筐体に挿通孔を設け、曲げ弾性ピンを挿通孔に挿通して、回路基板または回路基板と筐体に対し電気的および／または機械的に連結したことを特徴とするものである。なお、本発明において、「曲げ弾性ピン」とは、挿通する方向に対して横方向に曲げ弾性を有するピンのことをいう。

【0027】 その具体例として、本発明の板状アンテナと回路基板との連結構造は、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層が内壁に形成された給電孔および短絡孔とを設け、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電用孔および短絡用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板と

を機械的かつ電氣的に連結したことを特徴とするものである。

【0028】 本発明のアンテナと回路基板との連結構造はさらに、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンを設け、前記回路基板には、前記給電回路、短絡回路および給電用導電層、短絡用導電層が形成されていない部分であって前記複数の連結用スプリングピンと対応する位置に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結したことを特徴とするものである。

【0029】 本発明のアンテナと回路基板との連結構造はさらに、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用圧接端子および短絡用圧接端子と、前記板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドと、前記給電回路、短絡回路および給電用導電パッド、短絡用導電パッドが形成されていない部分に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に押脱自在に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用圧接端子および短絡用圧接端子を前記回路基板に形成した給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドに曲げ弾性的に押圧して、板状アンテナと回路基板とを電氣的に連結したことを特徴とするものである。

【0030】 さらに本発明の板状アンテナと回路基板との連結構造は、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、回路基板と対向する表面あるいは回路基板と対向する面とは反対側の裏面あるいはその両表面に、電気絶縁性フィルムをラミネートした板状のアンテナ素子と、この板状アンテナ素子の側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層が内壁に形成された給電孔および短絡孔とを設け、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電用孔および短絡用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電氣的に連結したことを特徴とするものである。

【0031】 さらに本発明の板状アンテナと回路基板との連結構造は、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状アンテナ素子と、この板状アンテナの側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直な一方向に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用端子および短絡用端子と、板状アンテナ素子の側縁から突出する複数本の細条を、前記給電ストリップおよび短絡ストリップを折り曲げた方向とは反対側に折り曲げて形成した複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層とを設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを、前記回路基板と対向する側とは反対側に配置されるハウジングの表面に形成された複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナとハウジングとを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を前記回路基板に形成した給電用導電層および短絡用導電層に電氣的に接続したことを特徴とするものである。



【0032】 本発明の具体例の他の構成としての回路基板におけるシールドケースの設置構造は、金属製によるシールドケースの下端縁に、曲げ弾性を有する複数個のアンカーピンを該シールドケースと一体形成し、回路基板に設けた挿通孔に当該アンカーピンを挿通すると共に、アンカーピンの側面が弾性的に挿通孔の側面と押圧し合う状態とし、回路基板において、シールドケースの下端縁に対応する位置に敷設したグラウンド線と、シールドケースの下端縁の少なくとも一部、又はアンカーピンとが電気的に接続していることを特徴とするものである。

【0033】 本発明の具体例のさらに他の構成としての筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造は、筐体付き回路基板において、金属製によるシールドケースの上側に、複数個のロックピンを該シールドケースと一体形成し、筐体の上部に設けた挿通孔に当該ロックピンを挿通すると共に、ロックピンの側面が弾性的に挿通孔の側面と押圧し合う状態とし、回路基板において、シールドケースの下端縁に対応する位置に敷設したグラウンド線と、シールドケースの下端縁の少なくとも一部とが電気的に接続していることを特徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

【0034】 参考のため、本発明を以下の図面を参照して説明する：

図1は、従来の板状アンテナと回路基板との連結構造を示す斜視図である；

図2は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第1の実施例を示す斜視図である；

図3は、同じくそのスプリングピンと連結孔との嵌合状態を示す断面図である；

図4は、スプリングピンの構成を示す正面図である；

図5A～Cは、スプリングピンの幾つかの例を示す断面図である；

図6は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第2の実施例で用いる板状アンテナを示す斜視図である；

図7は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第3の実施例で用いる板状アンテナを示す斜視図である；

図8は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第4の実施例で用いる板状アンテナを示す斜視図である；

図9は、同じくその圧接端子の詳細な構造を示す斜視図である；

図10は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第4の実施例

を示す斜視図である；

図 1 1 は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第 5 の実施例に用いる板状アンテナを示す斜視図である；

図 1 2 は、同じくその回路基板の構成を示す斜視図である；

図 1 3 は、板状アンテナにフィルムをラミネートした場合としない場合とのリターンロス特性を示すグラフである；

図 1 4 は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第 6 の実施例を示す分解斜視図である；

図 1 5 A ~ D は、板状アンテナとハウジングとの連結態様の幾つかを示す断面図である；

図 1 6 は、接触圧とリターンロス特性との関係を示すグラフである；

図 1 7 A および B は、スプリングピンの他の例を示す図である；

図 1 8 は、本発明の回路基板におけるシールドケースの設置構造の実施例 1 の構成を示す側断面図である；

図 1 9 は、実施例 2 の構成を示す側断面図である；

図 2 0 は、実施例 3 の構成を示す側断面図である；

図 2 1 A および B は、アンカーピン同志の距離と、挿通孔同志の距離との間に偏差（ずれ）を生じさせ、これによって、アンカーピンの側部が弾性力によって挿通孔の側部を押圧している構成を示す側断面図であり、A は、アンカーピンが挿通孔から突出していない設計を示しており、B は、アンカーピンが挿通孔から突出している設計を示している；

図 2 2 A および B は、アンカーピンとして、長手方向に分割され、かつ自然な状態では、アンカーピンの太さが、挿通孔よりもやや太くなるように設計されていることによって、アンカーピンの側部が弾性力によって挿通孔の側部を押圧している構成を示す側断面図であり、A は、アンカーピンが挿通孔から突出していない設計を示しており、B は、アンカーピンが挿通孔から突出している設計を示している；

図 2 3 は、半田付けによって、シールドケースを回路基板に接合する従来技術の状況を示す斜視図である；

図 2 4 は、本発明の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造の

実施例 4 の構成を示す側断面図である；

図 2 5 は、実施例 5 の構成を示す側断面図である；

図 2 6 は、実施例 6 の構成を示す側断面図である；

図 2 7 は、実施例 7 の構成を示す側断面図である；

図 2 8 A および B は、ロックピン同志の距離と、挿通孔同志の距離との間に偏差（ずれ）を生じさせ、これによって、ロックピンの側部が弾性力によって挿通孔の側部を押圧している構成を示す側断面図であり、A は、挿通孔の断面を一樣とする設計を示しており、B は、挿通孔において上側の径が下側の径よりも大きいという 2 段階による設計を示している；

図 2 9 A および B は、ロックピンとして、長手方向に分割され、かつ自然な状態では、ロックピンの太さが、挿通孔よりもやや太くなるように設計されていることによって、ロックピンの側部が弾性力によって挿通孔の側部を押圧している構成を示す側断面図であり、A は、挿通孔の断面を一樣とする設計を示しており、B は、挿通孔において上側の径が下側の径よりも大きいという 2 段階による設計を示している；

図 3 0 は、半田付けによって、シールドケースを回路基板に接合する従来技術の状況を示す斜視図である。

#### 好ましい実施例の記載

【0035】 図 2 は、本発明による無線機に内蔵された板状アンテナと回路基板との連結構造の第 1 の実施例を示す斜視図である。本例において、給電用スプリングピン、短絡用スプリングピン、連結用スプリングピンがそれぞれ曲げ弾性ピンを構成し、給電孔、短絡孔、連結用孔がそれぞれ挿通孔を構成し、さらにハウジングが筐体を構成している。本例の板状アンテナ 1 0 は、肉厚が 0.15 mm の金属板の一体成形品であり、長手方向の寸法が 35 mm で、幅方向の寸法が 15 mm の平坦な板状アンテナ素子 1 1 と、その幅方向の 1 側縁から突出する 2 本の細条を、板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成した給電用ストリップ 1 2 および短絡用ストリップ 1 3 と、これら給電用ストリップおよび短絡用ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電・連結用スプリングピン 1 4 および短絡・連結用スプリングピン 1 5 とを有している。これらの板状アンテナ 1 0 の高さは 5 mm である。

【0036】 回路基板21の表面には、上述した給電用スプリングピン14および短絡用スプリングピン15がそれぞれ電氣的に接続される給電回路および短絡回路がプリント配線によって形成されているが、図2では省略する。回路基板21には、板状アンテナ10と連絡されるときに、給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15とそれぞれ対応する位置に給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23を形成する。

【0037】 図3は、上述した給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23を形成した回路基板21の部分を拡大して示す断面図である。これらの給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23の内壁には、それぞれ給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層24および短絡用導電層25を形成する。板状アンテナ10と回路基板21とを組み立てる際には、板状アンテナに形成された給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15をそれぞれ対応する給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23に挿入する。本例では、これらの給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23は円形のものとし、その直径は約0.8 mmとするが、スプリングピンの形状に合わせて楕円形やスリット状のものとすることもできる。

【0038】 図4に示すように、給電・連結用スプリングピン14は、中央のスリット14aによって分割され、それぞれの先端が幅広となった一対の突起14bおよび14cで形成されており、これらの突起の長さは、回路基板21の厚さである0.9 mmにほぼ等しいものである。このような給電・連結用スプリングピン14を回路基板21に形成した対応する給電・連結孔22に挿入すると、突起14bおよび14cは互いに接近する方向に曲げ弾性的に変形されて、図3に示すように突起の外側縁が給電用導電層24に圧接されるようになる。本例では、給電・連結用スプリングピン14は、金属板の厚み方向ではなく、これと直角な平面内で変形するようになっているので、きわめて大きな曲げ弾性力が生じ、給電用スプリングピンを給電用導電層に大きな力で圧接することができる。また、このような曲げ弾性変形が生じ易いように、突起14b、14cの基部には切り込み14d、14eをそれぞれ形成している。したがって、電氣的に安定で、抵抗値の低い接続が得られると共に、機械的にも強力な結合が得られることになる。なお、短絡・連結用スプリングピン15の構成も上述した給電・連結用スプリング

ピン 14 と同じであり、短絡・連結用孔 23 の内壁に設けた短絡用導電層 25 との間良好な電気的および機械的な連結状態を得ることができる。

【0039】 しかも、板状アンテナ 10 と回路基板 21 とを互いに引き離す方向に強い力を与えることによって、給電・連結用スプリングピン 14 および短絡・連結用スプリングピン 15 を、それぞれ給電・連結孔 22 および短絡・連結用孔 23 から引き抜くことができ、板状アンテナの交換も容易となる。さらに、耐用年数が経過した無線機を廃棄処分にする場合にも、板状アンテナ 10 と回路基板 21 とを簡単に分解することができ、再資源化のコストを低減することができる。

【0040】 図 5A - C は、本発明による給電用スプリングピン 14 の種々の形状を示すものである。図 5A に示した例では、2 個の突起 14 f および 14 g をそれぞれ半円筒状に加工したものである。また、これらの突起の長さは、先端が回路基板 21 の反対側に飛び出るように回路基板の厚さよりも長くしてある。本例では、突起の個数を 2 個としたが、3 個または 4 個とすることもできる。このような形状の給電・連結用スプリングピンを用いる場合には、回路基板に形成する給電・連結用孔 23 は円形とする。

【0041】 図 5B に示す例では、1 本の彎曲した突起 14 h を形成したものである。フリーな状態では、さらに大きな曲率で彎曲されており、その状態に戻ろうとする力によって、突起 14 h の先端および基部の近傍の側縁が導電膜 24 に強い曲げ弾性力で圧接されるようになる。

【0042】 図 5C に示す例でも 1 本の彎曲した突起 14 i を形成したものであるが、この例では、突起 14 i の長さを回路基板 21 の厚さよりも長くして、給電・連結用孔 22 から外側に突き出したフック部 14 j が回路基板の裏面と掛合するようにしている。したがって、板状アンテナ 10 と回路基板 21 との係合が簡単に外れるようなことはない。

【0043】 図 6 は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第 2 の実施例で使用する板状アンテナを示す斜視図である。本例において、上述した第 1 の実施例の板状アンテナ 10 と同じ部分には同じ符号を付けて示すが、本例では板状アンテナ素子 11 の長手方向の両側縁を折り曲げて形成した補強用のリブ 16 および 17 を設けている。これらのリブ 16 および 17 の高さは 5 mm である。本例では、板状アンテナ素子 11 の長手方向の側縁に形成された補強用

のリップ16および17の先端を板状アンテナ素子11の平面と平行に折り曲げ、この折り曲げた部分に複数の孔16a、17aをそれぞれ形成したものである。板状アンテナ10と回路基板21とを組み立てる際には、回路基板21の表面の対応した位置に形成した突起を上述した孔16a、17aをそれぞれ挿入することによって、板状アンテナ10と回路基板21とを正確に位置決めすることができる。

【0044】 図7は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第3の実施例で使用する板状アンテナを示す斜視図である。本例においても、上述した第1の実施例の板状アンテナと同じ部分には同じ符号を付けて示し、その説明は省略する。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の側縁に形成された補強用のリップ16および17の先端に、複数の連結用スプリングピン16bおよび17bをそれぞれ形成したものである。ただし、図7では、左側のリップ17に形成した連結用スプリングピン17bは見えていない。板状アンテナ10と回路基板21とを組み立てる際には、回路基板21の表面の対応した位置に形成した連結用孔に上述した連結用スプリングピン16bおよび17bを曲げ弾性的に嵌合する。これらの連結用スプリングピン16bおよび17bが挿入される回路基板21の連結用孔には導電層が形成されていないので、板状アンテナ10の特性が影響を受けることはない。このように本例では、板状アンテナ10と回路基板21とを機械的に連結するための連結用スプリングピン16bおよび17bを、給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15の他に設けたので、板状アンテナと回路基板との機械的な連結をなお一層強固とすることができる。

【0045】 図8は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第4の実施例で使用する板状アンテナを示す斜視図である。本例においても、上述した第1の実施例の板状アンテナと同じ部分には同じ符号を付けて示し、その説明は省略する。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の側縁に形成された補強用のリップ16および17の先端に、複数の連結用スプリングピン16bおよび17bをそれぞれ形成した点は上述した図7に示した第3の実施例と同じである。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の1側縁から突出する細条を折り曲げて形成した給電ストリップ12および短絡ストリップ13の先端に、給電

用圧接端子 18 および短絡用圧接端子 19 をそれぞれ形成したものである。

【0046】 図 9 は、給電用圧接端子 18 の詳細な構造を示す斜視図である。本例の給電用圧接端子 18 では、給電用ストリップ 12 から連続し、その幅よりも幅の狭い基部 18a と、その先端に連続する長円形の曲げ弾性変形部 18b とで構成されており、この曲げ弾性変形部 18b のほぼ中央には、大きな曲率を持った彎曲部 18c が形成されている。もちろん圧接端子の形状はこれに限るわけではなく、先端が U 字の長円である他に円弧形状や V 字形状などを持つ板バネであっても良く、すなわち与えられる曲げ弾性変位において必要な接圧が得られるような形状のもので形成されていれば良い。

【0047】 図 10 は、上述した板状アンテナ 10 と、回路基板 21 とを組み立てた状態を示す斜視図である。板状アンテナ 10 の板状アンテナ素子 11 の長手方向の両側に設けられた補強用のリブ 16 および 17 の先端に形成された連結用スプリングピン 16b および 17b を回路基板 21 の対応する位置に形成した連結用孔 26 に曲げ弾性的に嵌合することによって板状アンテナ 10 を回路基板 21 に機械的に連結することができ、しかもこの連結状態は容易に解除することができる。このとき、板状アンテナ 10 の給電用圧接端子 18 および短絡用圧接端子 19 は、回路基板 21 の対応する位置の表面に設けられた給電用導電パッド 27 および短絡用導電パッド 28 にそれぞれ圧接されることになり、これによって電氣的な接続が行われることになる。この場合、連結用スプリングピン 16b および 17b を連結用孔 26 と係合させているので、大きな結合力が得られると共に、図 9 に示すように給電用圧接端子 18 の先端には外側に突出した彎曲部 18c が形成されており、短絡用圧接端子 19 も同様の構造となっているので、抵抗値が低く、安定した電氣的な接触が得られることになる。

【0048】 図 11 および 12 は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第 5 の実施例に用いる板状アンテナ および回路基板をそれぞれ示す斜視図である。本例の板状アンテナ 10 は、図 11 に示すように、給電用ストリップ 12 および短絡用ストリップ 13 の先端にそれぞれ形成された給電・連結用スプリングピン 14 および短絡・連結用スプリングピン 15 と、板状アンテナ素子の長手方向の両側縁を折り曲げて形成した補強用のリブ 16 および 17 の先端に形成した複数の連結用スプリングピン 16b および 17b とを有している。さらに、

本例の板状アンテナ１０は、その表面および裏面に電気絶縁性材料より成るフィルム３１がラミネートされている。このラミネートフィルム３１を、本例ではポリイミドで形成しているが、他の電気絶縁性の樹脂で形成することもできる

【００４９】 また、図１２に示すように、回路基板２１には、上述した給電・連結用スプリングピン１４および短絡・連結用スプリングピン１５が挿入される給電・連結用孔２２および２３が、それぞれのスプリングピンと対応する位置に形成されている。

【００５０】 板状アンテナ１１が装着される回路基板２１の上には、ハウジング４１と一体となしている板状アンテナ１０の保持枠３２が置かれており、さらに保持枠３２には連結用スプリングピン１６および１７が挿入される複数の連結用孔２６を配した複数のリブ３３が設けられている。最終的に完成された無線機においては、回路基板２１とハウジング４１とは直接または中継部材を介して機械的に剛固に連結されることになるので、板状アンテナ１０とハウジング４１と一体をなす保持枠３２とを図１２に示すように連結することにより、板状アンテナと回路基板２１との機械的な連結を省くこともできる。さらに、板状アンテナ１０の給電・連結用スプリングピン１４および短絡・連結用スプリングピン１５の代わりに、給電用圧接端子１８および短絡用圧接端子１９を形成したものを用いることもできる。ラミネートフィルム３１は、板状アンテナ１０の機械的な強度を向上し、外的損傷から板状アンテナを保護するという機能を有している。したがって、板状アンテナ１０を形成する金属板の厚みを、従来のものよりも薄くすることができる。さらに小型および薄型による軽量化を目的として、板状アンテナに切れ込みやスロットを入れるなど複雑な形状を取ったり、より薄い厚みを取ったりする場合、ラミネートフィルムが金属板を補強して熱圧着によるよりも固定箇所数を減らすことができ、機械的なショックに対しても強いものとなり、この点も携帯電話端末として重要な機能である。

【００５１】 本例では、上述したように板状アンテナ１１の表面および裏面をポリイミドより成るフィルム３１で覆っているが、このフィルムの膜厚を余り厚くすると、板状アンテナのインピーダンスが設計値から大きくずれることになる。一方、あまり薄くしたのでは、十分な電氣的絶縁性および機械的強度を確保することができない。



【0052】 図13は、ラミネートフィルムを設けない場合のリターンロスと、50 $\mu$ mのラミネートフィルムを設けた場合のリターンロスを対比して示すグラフであるが、ラミネートフィルムを設けることによる板状アンテナのインピーダンスの変動は小さいことが分かり、しかも良好な電気絶縁性および機械的強度を確保できるので、特に好ましい厚さである。本来ラミネートフィルムは電気絶縁性および機械的強度が確保されれば薄い方が望ましいが、厚さが1 $\mu$ mに満たない場合は電気絶縁性、機械的強度ともに不十分であるばかりか、フィルムの製作や板状アンテナへのラミネート作業にも困難を要し、好ましくない。また幾つかの実験検討の結果、ラミネートフィルムの膜厚は、200 $\mu$ m以下であれば、リターンロス9.54 dB以上（電圧定在波比VSWR2以下）で帯域幅170 MHzが得られ、良好な電気絶縁性および機械的強度を確保できる厚さとすれば良いことが確かめられた。

【0053】 図14は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第6の実施例に用いる板状アンテナ、回路基板およびハウジングを分解して示す斜視図である。本例では、板状アンテナ10の長手方向の両端を回路基板21とは反対側、すなわちハウジング41と対向する側に垂直に折り曲げて補強用のリブ16および17を形成し、これらのリブの先端に板状アンテナ10とハウジング41とを連結するための複数の連結用スプリングピン16bを一体的に形成する。図13では見えないが、ハウジング41の板状アンテナ10と対向する表面には、上述した連結用スプリングピン16bおよび17bが曲げ弾性的に嵌合される連結用孔が対応する位置に形成されている。

【0054】 本例では、板状アンテナ10には、給電用ストリップ12および短絡用ストリップ13の先端にそれぞれ給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15が形成されており、これらのピンを回路基板21の対応する位置に形成した給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23にそれぞれ曲げ弾性的に嵌合することによって電気的および機械的に連結している。さらに、板状アンテナ10の長手方向の側縁には、回路基板側に折り曲げられた複数の補強用のリブ43が形成されている。

【0055】 最終的に完成された無線機においては、回路基板21とハウジング41とは直接または中継部材を介して機械的に剛固に連結されることになるの

で、板状アンテナ 10 とハウジング 4 1 とを図 1 4 に示すように連結することにより、板状アンテナと回路基板 2 1 との機械的な連結を省くこともできる。すなわち、板状アンテナ 10 の給電・連結用スプリングピン 1 4 および短絡・連結用スプリングピン 1 5 の代わりに、図 8 に示すように給電用圧接端子 1 8 および短絡用圧接端子 1 9 を形成したものをを用いることもできる。

【0056】 図 1 5 は、板状アンテナ 10 とハウジング 4 1 とを係合分離可能に連結するための連結機構の幾つかの変形例を示すものである。図 1 5 A に示す例では、板状アンテナ 10 の補強用リブ 1 6 に直線状の突起 4 5 a および 4 5 b を互いに内側に傾斜するように形成し、ハウジング 4 1 の対応する位置に凹部 4 6 を形成したものである。この場合には、凹部 4 6 に曲げ弾性的に嵌合された突起 4 5 a および 4 5 b の復元力は互いに外側を向くように作用するので、板状アンテナ 10 とハウジング 4 1 とを強固に連結することができる。

【0057】 図 1 5 B に示す例では、板状アンテナ 10 の補強用リブ 1 6 に互いに外側に彎曲した突起 4 7 a および 4 7 b を互いに外側に傾斜するように形成し、ハウジング 4 1 の対応する位置に形成した凹部 4 8 を、その底部近くで、突起 4 7 a および 4 7 b の先端が進入できるようにそれぞれ外側に拡大させたものである。この場合には、凹部 4 6 に曲げ弾性的に嵌合された突起 4 7 a および 4 7 b の復元力は互いに内側を向くように作用するので、板状アンテナ 10 とハウジング 4 1 とを強固に連結することができると共に、突起の先端が凹部と係合するので、容易に引き抜くことができないという利点もある。

【0058】 図 1 5 C に示す例では、板状アンテナ 10 の補強用リブ 1 6 に割りを入れた突起 4 8 a および 4 8 b を形成し、ハウジング 4 1 の対応する位置に形成した凹部 4 6 に曲げ弾性的に嵌合したものである。さらに、図 1 5 D に示す例では、板状アンテナ 10 の補強用リブ 1 6 に先端が双葉状に開いた突起 4 9 a および 4 9 b を形成し、ハウジング 4 1 の対応する位置に形成され、底部近傍を両側に拡大させた凹部 5 0 に曲げ弾性的に嵌合したものである。この場合には、突起 4 9 a および 4 9 b の先端に双葉状に形成された先端が凹部 5 0 と係合するので、突起を凹部から容易に引き抜くことができないという利点もある。

【0059】 上述したように、板状アンテナに形成された給電用スプリングピン 1 4 および短絡用スプリングピン 1 5 を回路基板 2 1 に形成したそれぞれ対応

する給電・連結用孔 22 および短絡・連結用孔 23 に挿入するようにした本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の実施例においては、給電用スプリングピン 14 および短絡用スプリングピン 15 と、給電・連結用孔 22 および短絡・連結用孔 23 の内壁に形成した給電用導電層 24 および短絡用導電層 25 との間にきわめて大きな接触圧が得られる。例えば、図 2 および 3 に示した実施例での接触圧を測定したところ、約 1.81 N であった。これに対し、半田付けされずに挿入されるのみで実施された場合の従来の連結構造での接触圧はほぼ 0.78 N であった。図 16 は、横軸に周波数、縦軸に信号強度を取り、接触圧を 0.78 N, 1.0 N, 1.81 N とした場合のリターンロスをそれぞれ曲線 A, B および C で示すものである。種々のアンテナ特性評価試験の結果、接触圧は、1.0 N 以上であれば、実用的な板状アンテナ、すなわちリターンロス 9.54 dB 以上（電圧定在波比 VSWR 2 以下）で帯域幅 170 MHz 以上の板状アンテナが得られることが分かった。ちなみに、図 10 に示した本発明の実施例の圧接端子を用いた場合の接触圧は 1.13 N であった。

【0060】 上述したように、1.0 N 以上の高い接触圧を得るには、ばね性を得るための最大破断強度、降伏強度、ヤング率などの機械的特性が良好な金属で板状アンテナを形成するのが有利である。また、機械的な連結と同時に電気的な接続をも行うようにした実施例で使用する板状アンテナ用金属としては、上述した機械的な特性に加えて高い電気導電度を持つ必要がある。このような条件を満たす金属としては、ばね用銅や銅合金があるが、とりわけ高いばね特性を有する黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コンソル銅、ベリリウム銅などを有利に使用することができる。

【0061】 本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形や変更が可能である。例えば、上述した実施例では、電気絶縁性のスペーサを用いていないが、板状アンテナと回路基板との間にハウジングから独立した単独の保持部材を介在させることもできる。例えば、図 11 および 12 に示す実施例において、ハウジングの一部の代わりに電気絶縁性のスペーサを用いることができる。

【0062】 さらに、給電用スプリングピン、短絡用スプリングピンおよび連結用スプリングピンの構造は上述した実施例で示したものだけに限られるもので

はなく、曲げ弾性変形によって必要とされる圧接力が得られるものであれば、どのような構造のものでも良い。例えば、図 17 A に示すように、板状アンテナ素子 11 と一体に形成された給電ストリップ 61 と連続して、中央に開口 62 を形成した突起 63 を形成することができる。この場合には、開口 62 の両側の部分が曲げ弾性変形することによって回路基板 21 に形成された孔 22 の内壁に大きな力で圧接されることになる。

【0063】 また、図 17 B は、図 4 に示した給電用スプリングピンの変形例を示すものである。本例の給電用スプリングピン 64 は、板状アンテナ素子 11 と一体に形成された給電ストリップ 61 と連続する基部 65 にフランジ 66 を形成し、さらにスリット 67 によって二分された先端 68 a、68 b を形成したものである。このフランジ 66 の寸法は、給電用スプリングピン 64 が曲げ弾性的に嵌合される回路基板 21 に形成した孔 22 の寸法よりも大きくしてあるので、給電用スプリングピンを孔に差込む場合に、フランジ 66 の下側が回路基板 21 の裏面に当たるまで押入することにより、給電用スプリングピンを所定の深さだけ挿入することができ、したがって板状アンテナ 10 と回路基板 21 との間隔を自動的に所定の値とすることができる。

【0064】 本発明の回路基板におけるシールドケースの設置構造は、前記解決手段からも明らかなように、シールドケース 101 と一体形成されている複数個のアンカーピン 111 を回路基板 102 の挿通孔 122 に挿通し、かつアンカーピン 111 の側部が、挿通孔 122 の側部を弾性的に押圧することによって、シールドケース 101 と回路基板 102 とを緊着状態とすることによって、シールドケース 101 を回路基板 102 に設置することを基本的な特徴としている。なお、本例では、アンカーピンが曲げ弾性ピンを構成している。

【0065】 上記設置構造を実現するために、図 21 A、21 B に示すように、曲げ弾性を有しているアンカーピン 111 同志の間隔と、回路基板 102 における挿通孔 122 同志の間隔とを同一とせず、多少のずれを生じさせることによって、挿通孔 122 を挿通したアンカーピン 111 が、曲げ弾性に基づき、左右方向の何れかの側に弾性変形しながら、アンカーピン 111 の側部が挿通孔 122 の側部を押圧する構成、又は、図 22 A、22 B に示すように、曲げ弾性を有しているアンカーピン 111 を、長手方向に沿って複数個に分割されており、自

然の状態では、アンカーピン 111 の太さが、挿通孔 122 よりもやや太くなるように設計されており、アンカーピン 111 を挿通孔 122 に挿通した場合には、曲げ弾性に基づき、分割した両側において弾性変形しながら、アンカーピン 111 の側部が挿通孔 122 の側部を押圧する構成などを採用することができる。

【0066】 前記図 21A、21B 及び図 22A、22B にそれぞれ示している構成の内、図 21A、及び図 22A の場合には、アンカーピン 111 が挿通孔 122 から突出していない場合を示しており、図 21B、及び図 22B はアンカーピン 111 が挿通孔 122 から回路基板 102 の裏側に突出しており、しかも、突出部分が挿通孔 122 の側部方向にはみ出した状態となっている場合を示す。

【0067】 図 21B、及び図 22B の場合には、突出部分の上記はみ出しによって、シールドケース 101 と回路基板 102 との緊着状態を、更に堅固な状態とすることができる。

尚、図 21 及び図 22 においては、挿通孔 122 として回路基板 102 の下側が開いた状態を図示しているが、挿通孔 122 は、必ずしもこのような設計に限定される訳ではなく、回路基板 102 の下側が閉じた状態による設計もまた十分可能である（但し、この場合には、図 21B 及び図 22B のように、アンカーピン 111 が挿通孔 122 から突出した状態とすることはできない。）。

【0068】 シールドケース 101 は、通常の場合、上面及び相対する 4 側面を有している箱型タイプが採用されるが、必ずしもこのような形状に限定される訳ではない。

【0069】 即ち、例えば、後楽園球場のようなドーム型の形状を採用することも技術的に可能である。

【0070】 他方、シールドケース 101 にて使用する金属板は一体形成であることから、所謂プレス成型によって加工される場合が多いが、必ずしも当該プレス成型に限定される訳ではなく、例えば、トラス状の骨格に薄い金属板をカバーした設計もまた当然可能である。

【0071】 このようなアンカーピン 111 の回路基板 102 における挿通孔 122 の挿通に基づく結合によって、本発明においては、従来技術のような半田による接合を不要とし、前記④ないし⑤の如き欠点をクリアすることができる。

【0072】 半田による接合を採用しないことから、シールドケース 101 の

下端縁と回路基板 102 のグラウンド線 121 との間に、多少の隙間（空隙）が生じ得ることにならざるを得ない。

【0073】 しかしながら、本願発明においては、シールドケース 101 の下端縁の少なくとも一部、又はアンカーピン 111 と回路基板 102 のグラウンド線 121 とを電気的に接続した状態とすることによって、シールドケース 101 とグラウンド線 121 とを略同電位とし、前記隙間における電界、更には 1 体の程度を極力小さくすることによって、電磁波の漏洩の程度を少なくするように設計している。

【0074】 尚、前記電気的接続は、シールドケース 101 の下端縁の少なくとも一部、又はアンカーピン 111 とがグラウンド線 121 と直接接触し合うか、又は金属などの導体を介して間接的に接触し合うことによって実現される。

【0075】 たとえ、前記隙間を介して電磁波が多少外側に漏洩したとしても、必ずしも外側の回路部品に対する支障となる訳ではない。

【0076】 即ち、漏洩する電磁波の程度は、隙間の程度と電磁波の波長、振幅の程度、及びシールドケース 101 の大きさによって左右されるが、アンカーピン 111 の挿通に基づくシールドケース 101 と回路基板 102 のグラウンド線 121 との結合を十分密なものとし、隙間を小さく設計することによって、漏洩した電磁波による外側の回路部品に対する支障を防止することは、設計上可能であることは諸々の実験によって判明している。

【0077】 また、シールドケース 101 内の電子部品は、特に高周波回路においてパワーアンプ等の半導体が配置されるため発熱現象が発生する。

【0078】 このような発熱によって、電子部品自体の劣化を防止するために、シールドケース 101 に、通常複数の小穴を設ける手法が少なからず採用されている。

【0079】 そして、上記複数の小穴側から電磁波が漏洩することを防止するために、小穴の径を微細とする設計が必要であるが（尚、径の程度は、電磁波の波長、振幅の程度などによって左右される。）、小穴の径の設計如何によっては、シールドケース 101 の通気性が低下し、放熱の防止として極めて不十分になると共に、小穴からの電磁波の漏洩が著しくなる場合がある。

【0080】 本発明においては、上記のように、シールドケース 101 の下端

とグラウンド線 121 との間の結合を十分密なものとすると共に、シールドケース 101 に放熱性の高いばね用銅又は銅合金を採用することによって放熱用の小穴を不要とする設計も可能である。

【0081】 シールドケース 101 の下端縁におけるアンカーピン 111 同志の間隔によって、シールドケース 101 と回路基板 102 との密着の程度、ひいては隙間の程度が左右されるが、発明者の実験では、大抵の場合、隙間の幅が  $50\mu\text{m}$  以下、隙間の長さが  $2\text{mm}$  以下に保たれるように設定した場合には、相当強固な密着が得られ、必要なシールド性が得られることが多いことが判明している。

【0082】 本発明におけるシールドケース 101 の材質としては、金属又は合金が用いられるが、放熱性と電気伝導性の高い銅又は銅合金が有利である。とりわけ優れたばね性を持ちながら永久変形しにくい黄銅、りん青銅、洋白、ニッケル錫銅、チタン銅、コルソン銅及びベリリウム銅などが好適である。

【0083】 以下実施例にしたがって、説明する。

#### 【0084】 実施例 1

実施例 1 においては、図 18 に示すように、シールドケース 101 の下端縁とグラウンド線 121 との間に、金属製薄板ばね 103 を介在させている。

【0085】 当該薄板ばね 103 は、シールドケース 101 の下端縁とグラウンド線 121 の双方を押圧することによって、双方の間の電氣的接触を補うような作用を発揮している。

【0086】 当該薄板ばね 103 は、図 18 のような直線形状であることに代えて、折り曲がった形状、又は湾曲した形状を採用することも可能である。

但し、シールドケース 101 の下端縁と、グラウンド線 121 との隙間を可能な限り少なくすることが必要な場合には、これらの折れ曲がった形状、又は湾曲した形状よりも、図 18 のような直線形状の金属製薄板ばね 103 の方がベターである。

【0087】 薄板ばね 103 は、シールドケース 101 を回路基板 102 から離れる方向である上側に押圧しているので、図 21A、21B、及び図 22A、22B の設定の内、図 21B、及び図 22B のように、アンカーピン 111 が基板の裏側において挿通孔 122 から突出し、かつ側部の側にはみ出た構成の場合

に、当該はみ出し部分が薄板ばね 103 によって上側に押圧される力を阻止できる点において好適である。

【0088】 逆に、図 21 A、及び図 22 A の設計に実施例 1 を適用する場合には、上記薄板ばね 103 の上方に押圧する力と、アンカーピン 111 の側部が挿通孔 122 の側部を押圧することによる摩擦力とのバランスを考慮したうえで、設計することが必要となる。

【0089】 実施例 1 の場合には、必然的に薄板ばね 103 の介在によってシールドケース 101 とグラウンド線 121 との間の隙間が増大することになるので、実施例 1 の如き薄板ばね 103 を採用することが適切であるか否かは、薄板ばね 103 の介在によって形成される隙間の程度、シールドケース 101 内において発生する電磁波の周波数の程度、振幅の程度、シールドケース 101 の大きさ、及びシールドケース 101 内の回路素子につき、電磁波による影響の程度などを考慮したうえで、適宜判断すれば良い。

【0090】 尚、薄板ばね 103 は、シールドケース 101 と一体形成をすることが作業効率上好ましい。

#### 【0091】 実施例 2

実施例 2 においては、図 19 に示すように、シールドケース 101 の側部から斜下方向に、金属製薄板ばね 103 を同隆蓋板 102 の上面を押圧するような状態にて設けている。

【0092】 尚、図 19 においては、金属製薄板ばね 103 をシールドケース 101 の内側に突設した場合を示しているが、突設する位置は、シールドケース 101 の外側においても可能である（但し、取扱いの便宜を考慮するならば、内側に突設させた方がベターである。）。

【0093】 実施例 2 の場合には、シールドケース 101 と薄板ばね 103 とを通常一体形成していないが、何れにせよ金属製薄板ばね 103 が、シールドケース 101 の側面とグラウンド線 121 との間に介在している訳ではないので、双方の間に形成される隙間は、実施例 1 の場合に比し、小さく設計することが可能である。

【0094】 実施例 2 の薄板ばね 103 につき、シールドケース 101 と一体形成をすることが、作業効率上好ましいことは、実施例 1 の場合と同様である。



【0095】 実施例2の導板ばね103は、回路基板102を押圧した状態であることから、回路基板102との間の隙間は殆ど存在しない。

【0096】 このような導板ばね103を金属製とした場合には、導板ばね103自体がシールド作用を発揮することになる。

【0097】 したがって、当該導板ばね103が回路基板102を押圧する部位にも金属製のグラウンド線121を設けること、更には、導板ばね103をシールドケース101の内側及び外側に交互に設け、かつ当該交互に設けた導板ばね103が、シールドケース101の側面周囲の全ての領域を内側又は外側の何れか一方から囲んだ状態とすることによって、導板ばね103によるシールド効果の補強を十分なものとすることも可能である。

#### 【0098】 実施例3

実施例3においては、図20に示すように、シールドケース101の下端に導電性ペースト材104を設けている。

【0099】 このような導電性ペースト材104を設けた場合には、必然的にシールドケース101下端と回路基板102のグラウンド線121とが導電性ペースト材104によって充填され、殆ど隙間がなくなり、電磁波のシールド効果を十分発揮することができる。

【0100】 したがって、実施例3は、電磁波の波長が小さい場合、又は電磁波の振幅が大きい場合、更にはシールドケース101の容積が小さい場合などに採用するのに好適である。

【0101】 このように、本発明の回路基板におけるシールドケースの設置構成においては、シールドケースの下端縁にアンカーピンを突設し、回路基板の挿通孔に挿通させるという簡単な構成によって、電子部品から発生する電磁波のシールド効果を発揮することを実現でき、しかも半田付けによる前記①ないし⑤の如き問題点をクリアすることができる。

【0102】 更には、シールドケースに放熱性と電気伝導性の高い銅又は銅合金を用いることによって、通気孔を不要としていることも可能であり、他方では、実施例2、3のように、シールドケースと回路基板との隙間による電磁波の漏洩を十分カバーするような構成をも採用することもできる。

【0103】 本発明の管体付き回路基板におけるシールドケースの設置構成は、

前記解決手段からも明らかなように、シールドケースと一体形成されている複数個のロックピンを筐体の上側に設けた挿通孔に挿通し、かつロックピンの側部が、挿通孔の側部を弾性的に押圧することによって、シールドケースと筐体とを緊着している。なお、本例では、ロックピンが曲げ弾性ピンを構成している。

他方、回路基板と筐体とは既に一体形成されているので、結局上記緊着を介して、シールドケースを回路基板において設置していることを基本的な特徴としている。

【0104】 上記設置構造を実現するために、図28A、28Bに示すように、曲げ弾性を有しているロックピン211同士の間隔と、回路基板202における挿通孔261同志の間隔とを同一とせず、多少のずれを生じさせることによって、挿通孔261を挿通したロックピン211が、左右方向の何れかの側に弾性変形しながら、ロックピン211の側部が挿通孔261の側部を押圧する構成、又は、図29A、29Bに示すように、曲げ弾性を有しているロックピン211を、長手方向に沿って複数個に分割されており、自然の状態では、ロックピン211の太さが、挿通孔261よりもやや太くなるように設計されており、ロックピン211を挿通孔261に挿通した場合には、ロックピン211の側部が挿通孔261の側部を押圧する構成などを採用することができる。

【0105】 前記図28A、28B及び図29A、29Bにそれぞれ示している構成の内、図28A、及び図29Aの場合には、挿通孔261の断面における太さが一定である場合を示しており、図28B、及び図29Bは挿通孔261の断面につき、上側が下側よりも途中で大きくなるような2段階に設計されており、しかも、ロックピン211の上側部分が挿通孔261の上側部分を弾性的に押圧し合っている場合を示す。

【0106】 図28B、及び図29Bの場合には、ロックピン211の上側部分は、挿通孔261の下側部分に対し、側部方向にはみ出た状態となっているため、シールドケース201と筐体206との緊着状態を、更に堅固な状態とすることができる。

【0107】 図28A、28B、及び図29A、29Bは、何れもロックピン211が挿通孔261内に収納されており、筐体206から突出していない状態を示しているが、ロックピン211が筐体206から突出したような状態は、当

10077104-021500

然設計可能である（但し、筐体206が製品の外表面を形成する場合には、このような突出した状態を採用する必要はない。）。

【0108】 シールドケース201は、通常の場合、上面及び相対する4側面を有している箱型タイプが採用されるが、必ずしもこのような形状に限定される訳ではない。

【0109】 即ち、例えば、後楽園球場のようなドーム型の形状を採用することも技術的に可能である。

【0110】 他方、シールドケース201にて使用する金属板は一体形成であることから、所謂プレス成型によって加工される場合が多いが、必ずしも当該プレス成型に限定される訳ではなく、例えば、トラス状の骨格に薄い金属板をカバーした設計もまた当然可能である。

【0111】 このようなロックピン211の筐体206における挿通孔261の挿通に基づく結合によって、本発明においては、従来技術のような半田による接合を不要とし、前記④ないし⑤の如き欠点をクリアすることができる。

【0112】 半田による接合を採用しないことから、シールドケース201の下端縁と回路基板202のグラウンド線221との間に、多少の隙間（空隙）が生じ得ることにならざるを得ない。

【0113】 しかしながら、本発明においては、シールドケース201の下端縁の少なくとも一部と回路基板202のグラウンド線221とを電氣的に接続した状態とすることによって、シールドケース201とグラウンド線221とを略同電位とし、前記隙間における電解、更には一体の程度を極力小さくすることによって、電磁波の漏洩の程度を少なくするように設計している。

【0114】 尚、前記電氣的接続は、シールドケース201の下端縁の少なくとも一部とがグラウンド線221と直接接触し合うか、又は金属などの導体を介して間接的に接触し合うことによって実現される。

【0115】 たとえ、前記隙間を介して電磁波が多少外側に漏洩したとしても、必ずしも外側の回路部品に対する支障となる訳ではない。

【0116】 即ち、漏洩する電磁波の程度は、隙間の程度と電磁波の波長、振幅の程度、及びシールドケース201の大きさによって左右されるが、シールドケース201と回路基板202のグラウンド線221とによる隙間を小さく設計

することによって、漏洩した電磁波による外側の回路部品に対する支障を防止することは、設計上可能であることは諸々の実験によって判明している。

【0117】 また、シールドケース201内の電子部品は、特に高周波回路においてパワーアンプ等の半導体が配置されるため発熱現象が発生する。

【0118】 このような発熱によって、電子部品自体の変質を防止するために、シールドケース201に、通常複数の小穴を設ける手法が少なからず採用されている。

【0119】 そして、上記複数の小穴側から電磁波が漏洩することを防止するために、小穴の径を微細とする設計が必要であるが（尚、径の程度は、電磁波の波長、振幅の程度などによって左右される。）、小穴の径の設計如何によっては、シールドケース201の通気性が低下し、放熱の防止として極めて不十分になると共に、小穴からの電磁波の漏洩が著しくなる場合がある。

【0120】 本発明においては、上記のように、シールドケース201の下端とグラウンド線221との間の結合を十分密なものとすると共に、シールドケース201に放熱性の高いばね鋼又は銅合金を採用することによって放熱用の小穴を不要とする設計も可能である。

【0121】 シールドケース201のト端縁におけるアンカーピン211同志の間隔によって、シールドケース201と回路基板202との密着の程度、ひいては隙間の程度が左右されるが、発明者の実験では、大抵の場合、隙間の幅が $50\mu\text{m}$ 以下、隙間の長さが $2\text{mm}$ 以下に保たれるように設定した場合には、相当強固な密着が得られ、必要なシールド性が得られることが多いことが判明している。

【0122】 本発明におけるシールドケース201の材質としては、金属又は合金が用いられるが、放熱性と電気導電性の高い銅又は銅合金が有利である。とりわけ優れたばね性を持ちながら永久変形しにくい黄銅、りん青銅、洋白、ニッケル錫銅、チタン銅、コルソン銅及びベリリウム銅などが好適である。

【0123】 以下実施例にしたがって、説明する。

【0124】 実施例4

実施例4においては、図24に示すように、シールドケース201の下端縁とグラウンド線221との間に、金属製薄板ばね203を介在させている。

【0125】 金属製薄板ばね203は、シールドケース201の下端縁とグラウンド線221の双方を押圧することによって、双方の間の電氣的接触を補うような作用を発揮している。

【0126】 金属製薄板ばね203は、図24のような直線形状であることに代えて、折り曲がった形状、又は湾曲した形状を採用することも可能である。

但し、シールドケース201の下端縁と、グラウンド線221との隙間を可能な限り少なくすることが必要な場合には、これらの折れ曲がった形状、又は湾曲した形状よりも、図24のような直線形状の金属製薄板ばね203の方がベターである。

【0127】 金属製薄板ばね203は、シールドケース201を筐体206の側に押圧しているので、筐体206とシールドケース201との緊着関係はより堅固な状態となる。

【0128】 実施例4の場合には、必然的に金属製薄板ばね203の介在によってシールドケース201とグラウンド線221との間の隙間が増大することになるので、実施例4の如き金属製薄板ばね203を採用することが適切であるか否かは、金属製薄板ばね203の介在によって形成される隙間の程度、シールドケース201内において発生する電磁波の周波数の程度、振幅の程度、シールドケース201の大きさ、及びシールドケース201内の回路素子につき、電磁波による影響の程度などを考慮したうえで、適宜判断すれば良い。

【0129】 尚、金属製薄板ばね203は、シールドケース201と一体形成をすることが作業効率上好ましい。

#### 【0130】 実施例5

実施例5においては、図25に示すように、シールドケース201の側部から斜下方向に、金属製薄板ばね203を回路基板202の上面を押圧するような状態にて設けている。

【0131】 尚、図25においては、金属製薄板ばね203をシールドケース201の内側に突設した場合を示しているが、突設する位置は、シールドケース201の外側においても可能である（但し、取扱上の便宜を考慮するならば、内側に突設させた方がベターである。）。

【0132】 実施例5の場合には、シールドケース201と金属製薄板ばね2

1007184-024502

03とを通常一体形成していないが、何れにせよ金属製薄板ばね203が、シールドケース201の側面とグラウンド線221との間に介在している訳ではないので、双方の間に形成される隙間は、実施例4の場合に比し、小さく設計することが可能である。

【0133】 実施例5の金属製薄板ばね203につき、シールドケース201と一体形成をすることが、作業効率上好ましいことは、実施例4の場合と同様である。

【0134】 実施例5の金属製薄板ばね203は、回路基板202を押圧した状態であることから、回路基板202との間の隙間は殆ど存在しない。

【0135】 このような金属製薄板ばね203を金属製とした場合には、金属製薄板ばね203自体がシールド作用を発揮することになる。

【0136】 したがって、金属製薄板ばね203が回路基板202を押圧する部位にも金属製のグラウンド線221を設けること、更には、金属製薄板ばね203をシールドケース201の内側及び外側に交互に設け、かつ当該交互に設けた金属製薄板ばね203が、シールドケース201の側面周囲の全ての領域を内側又は外側の何れか一方から囲んだ状態とすることによって、金属製薄板ばね203によるシールド効果の補強を十分なものとすることも可能である。

【0137】 実施例6

実施例6においては、図26に示すように、シールドケース201の上側と筐体206との間に、シールドケース201及び筐体206の双方を押圧するように作用する金属製薄板ばね203を介在させている。

【0138】 このような金属製薄板ばね203は、シールドケース201を、回路基板202の側に押圧するので、双方の間の隙間を減少させ、シールド効果を助長させることができる。

【0139】 但し、実施例6の金属製薄板ばね203は、シールドケース201と筐体206の双方を押圧するような作用を行っているので、図28B、及び図29Bのように、ロックピン211の上側部分の太さが、挿通孔261のド側に対し、はみ出た状態となっているような設計の場合には、上記金属製薄板ばね203の作用を阻止できる点において好適である。

【0140】 逆に、図28A、図29Aの設計において、実施例6を適用する

場合には、金属製基板ばね 203 による押圧力と、ロックピン 211 の側部が挿通孔 261 の側部を押圧することによる摩擦力とのバランスを考慮したうえで、設計することが必要となる。

【0141】 実施例 7

実施例 7 においては、図 27 に示すように、シールドケース 201 の下端に導電性ペースト材 204 を設けている。

【0142】 このような導電性ペースト材 204 を設けた場合には、必然的にシールドケース 201 下端と回路基板 202 のグラウンド線 221 とが導電性ペースト材 204 によって充填され、殆ど隙間がなくなり、電磁波のシールド効果を十分発揮することができる。

【0143】 したがって、実施例 7 は、電磁波の波長が小さい場合、又は電磁波の振幅が大きい場合、更にはシールドケース 201 の容積が小さい場合などに採用するのに好適である。

【0144】 このように、本発明の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造においては、筐体付き回路基板において、シールドケースの上側にロックピンを突設し、筐体の挿通孔に挿通させるという簡単な構成によって、電子部品から発生する電磁波のシールド効果を発揮することを実現でき、しかも半田付けによる前記④ないし⑤の如き問題点をクリアすることができる。

【0145】 更には、シールドケースの下端縁と回路基板のグラウンド線との隙間如何によっては、通気孔を不要としていることも可能であり、他方では、実施例 5、6、7 のように、シールドケースと回路基板との隙間による電磁波の漏洩を十分カバーするような構成をも採用することもできる。

#### 特許請求の範囲

1. 挿通孔挿通孔金属製のシールドケースまたは無線機に内蔵された板状アンテナの周囲端に曲げ弾性変形可能なピン（以下、曲げ弾性ピンと称す）を設け、回路基板または回路基板と筐体に挿通孔を設け、曲げ弾性ピンを挿通孔に挿通して、回路基板または回路基板と筐体に対し電気的および／または機械的に連結したことを特徴とする回路基板におけるシールドケースまたは板状アンテナの設置構造。

2. 請求項1記載の回路基板におけるシールドケースまたは板状アンテナの設置構造であって、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層が内壁に形成された給電孔および短絡孔とを設け、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電用孔および短絡用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電気的に連結したことを特徴とする板状アンテナと回路基板との連結構造。

3. 前記板状アンテナには、前記板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の箇所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンを設け、前記回路基板には、前記給電回路、短絡回路および給電用導電層、短絡用導電層が形成されていない部分であって前記複数の連結用スプリングピンと対応する位置に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結したことを特徴とする請求項2に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。



4. 請求項1記載の回路基板における構成部品の連結構造であって、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用圧接端子および短絡用圧接端子と、前記板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドと、前記給電回路、短絡回路および給電用導電パッド、短絡用導電パッドが形成されていない部分に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用圧接端子および短絡用圧接端子を前記回路基板に形成した給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドに曲げ弾性的に押圧して、板状アンテナと回路基板とを電気的に連結したことを特徴とする板状アンテナと回路基板との連結構造。

5. 前記板状アンテナ素子の回路基板と対向する表面あるいは回路基板と対向する面とは反対側の表面あるいはその両表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートしたことを特徴とする請求項1または3に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

6. 前記板状アンテナ素子の少なくとも回路基板と対向する表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートし、板状アンテナと回路基板との間に、ハウジングの一部またはそれに類する保持部材を介在させたことを特徴とする請求項5に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

7. 前記フィルムの厚さを $1\mu\text{m}$ 以上、 $200\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする請求項5に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

8. 前記板状アンテナ素子が、黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、

コルソン銅またはベリリウム銅で製作されたことを特徴とする請求項1または3に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

9. 請求項1記載の回路基板における構成部品の連結構造であって、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状アンテナ素子と、この板状アンテナの一侧縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直な一方向に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用端子および短絡用端子と、板状アンテナ素子の側縁から突出する複数本の細条を、前記給電ストリップおよび短絡ストリップを折り曲げた方向とは反対側に折り曲げて形成した複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層とを設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを、前記回路基板と対向する側とは反対側に配置されるハウジングの表面に形成された複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナとハウジングとを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を前記回路基板に形成した給電用導電層および短絡用導電層に電氣的に接続したことを特徴とする板状アンテナと回路基板との連結構造。

10. 前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を、曲げ弾性変形可能な給電用圧接端子および短絡用圧接端子としてそれぞれ構成し、前記回路基板の給電用導電層および短絡用導電層と、回路基板の表面に形成された給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドとしてそれぞれ構成し、前記給電用圧接端子および短絡用圧接端子を前記給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドのそれぞれ圧接させて電氣的に接続したことを特徴とする請求項9に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

11. 前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を、曲げ弾性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとしてそれぞれ構成し、前記回路基板には、前記給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンと対応する位置に給電・連結用孔および短絡・連結用孔をそれぞれ設け、前記給電用導電層および短絡用導電層を、前記給電・連結用孔および短絡・連結用孔の内壁に形成

し、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電・連結用孔および短絡・連結用孔にそれぞれ曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電気的に連結したことを特徴とする請求項 9 に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

12. 前記板状アンテナ素子の回路基板と対向する表面あるいは回路基板と対向する面とは反対側の表面あるいはその両表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートしたことを特徴とする請求項 9 に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

13. 前記板状アンテナ素子の少なくとも回路基板と対向する表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートし、板状アンテナと回路基板との間に、ハウジングの一部またはそれに類する保持部材を介在させたことを特徴とする請求項 12 に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

14. 前記フィルムの厚さを  $1\mu\text{m}$  以上、 $200\mu\text{m}$  以下としたことを特徴とする請求項 12 に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

15. 前記板状アンテナ素子が、黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コルソン銅またはベリリウム銅で製作されたことを特徴とする請求項 9 に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

16. 請求項 1 記載のシールドケースまたは板状アンテナの設置構造であって、金属製によるシールドケースの下端縁に、曲げ弾性を有する複数個のアンカーピンを該シールドケースと一体形成し、回路基板に設けた挿通孔に当該アンカーピンを挿通すると共に、アンカーピンの側面が弾性的に挿通孔の側面と押圧し合う状態とし、回路基板において、シールドケースの下端縁に対応する位置に敷設したグラウンド線と、シールドケースの下端縁の少なくとも一部、又はアンカーピンとが電気的に接続していることに基づくシールドケースの回路基板における設置構造。

17. 回路基板の裏側において、アンカーピンを挿通孔から突出させ、かつ突出部分が挿通孔の側部方向にはみ出した状態となっていることを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

18. 曲げ弾性を有しているアンカーピン同志の距離と、対応する挿通孔同志の距離との間に偏差が生ずるような設計を行うことによって、アンカーピンの側

1007194.024502

部が挿通孔の側部を弾性的に押圧することを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

19. アンカーピンが、長手方向に沿って複数個に分割されており、自然の状態では、アンカーピンの太さが、挿通孔よりもやや太くなるように設計することによって、アンカーピンの側部が挿通孔の側部を弾性的に押圧していることを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

20. シールドケースに、通気用の小穴を設けていないことを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

21. シールドケースの下端縁と、グラウンド線との間に、シールドケースと回路基板との双方を押圧する金属製薄板ばねを設けたことを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

22. シールドケースの側面から金属製薄板ばねを斜下方向に設置し、当該薄板ばねが、回路基板面の上面を弾性力によって押圧していることを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

23. 金属製薄板ばねが押圧する回路基板の領域にグラウンド線を敷設したことを特徴とする請求項 22 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

24. 金属製薄板ばねがシールドケースの内側及び外側に交互に配置され、かつシールドケースの全周周が、金属製薄板ばねによって内側又は外側の何れか一方から囲まれた状態にあることを特徴とする請求項 22 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

25. シールドケースの下端縁と、回路基板のグラウンド線とを導電性ペーストによって接合したことを特徴とする請求項 16 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

26. シールドケースが、黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コルソン銅またはベリリウム銅で製作されたことを特徴とする請求項 15 記載のシールドケースの回路基板における設置構造。

27. 請求項 1 記載のシールドケースまたは板状アンテナの設置構造であって、筐体との組み合わせによる回路基板において、金属製によるシールドケースの上側に、複数個のロックピンを該シールドケースと一体形成し、筐体の上部に設けた挿通孔に当該ロックピンを挿通すると共に、ロックピンの側面が弾性的に挿通

10077104.024502

孔の側面と押圧し合う状態とし、回路基板において、シールドケースの下端縁に対応する位置に敷設したグラウンド線と、シールドケースの下端縁の少なくとも一部とが電気的に接続していることに基づく筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

28. 挿通孔の断面の太さが、長手方向の途中段階において、下側よりも上側が大きくなるような２段階に設計し、かつロックピンの上側部分が、挿通孔の下側に対し、側部方向にはみ出ていることを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

29. 曲げ弾性を有しているロックピン同志の距離と、対応する挿通孔同志の距離との間に偏差が生ずるような設計を行うことによって、ロックピンの側部が挿通孔の側部を弾性的に押圧することを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

30. ロックピンが、長手方向に沿って複数個に分割されており、自然の状態では、ロックピンの太さが、挿通孔よりもやや太くなるように設計することによって、ロックピンの側部が挿通孔の側部を弾性的に押圧していることを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

31. シールドケースに、通気用の小穴を設けていないことを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

32. シールドケースの下端縁と、グラウンド線との間に、シールドケースと回路基板との双方を押圧する金属製薄板ばねを設けたことを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

33. シールドケースの側面から金属製薄板ばねを斜下方向に設置し、当該金属製薄板ばねが、回路基板面の上面を弾性力によって押圧していることを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

34. 金属製薄板ばねが押圧する回路基板の領域にグラウンド線を敷設したことを特徴とする請求項33記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

35. 金属製薄板ばねがシールドケースの内側及び外側に交互に配置され、かつシールドケースの全周囲が、金属製薄板ばねによって内側又は外側の何れか一方から囲まれた状態にあることを特徴とする請求項33記載の筐体付き回路基板

におけるシールドケースの設置構造

36. シールドケースの上側と、筐体との間にシールドケース及び筐体の双方を押圧するように作用する金属製薄板ばねを設けたことを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

37. シールドケースの下端縁と、回路基板のグラウンド線とを導電性ペーストによって接合したことを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

38. シールドケースが、黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コルソン銅またはベリリウム銅で製作されたことを特徴とする請求項27記載の筐体付き回路基板におけるシールドケースの設置構造。

4007494 024503

要約書

挿通孔挿通孔金属製のシールドケースまたは無線機に内蔵された板状アンテナの周開端に曲げ弾性変形可能なピン（以下、曲げ弾性ピンと称す）を設け、回路基板または回路基板と筐体に挿通孔を設け、曲げ弾性ピンを挿通孔に挿通して、回路基板または回路基板と筐体に対し電気的および／または機械的に連結する。好適な具体例として、回路基板における構成部品の連結構造が、無線機に内蔵された板状アンテナと回路基板との連結構造、回路基板におけるシールドケースの連結構造、あるいは、筐体付き回路基板におけるシールドケースの連結構造に関する。

1007494.2215220372001